



TUGAS AKHIR - TF 141581

**RANCANG BANGUN SISTEM PENGENAL
BIOMETRIS PEMBULUH DARAH VENA PADA
TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN CAHAYA
INFRAMERAH**

MUHAMMAD SYAFIQ
NRP. 2412 100 057

Dosen Pembimbing
Dr.rer.nat.lr. Aulia M. T. Nasution MSc

JURUSAN TEKNIK FISIKA
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan



FINAL PROJECT TF 141581

DESIGN OF PALM VEIN BIOMETRICS IDENTIFICATION SYSTEM USING INFRARED LIGHT

MUHAMMAD SYAFIQ
NRP. 2412 100 057

Supervisor
Dr.rer.nat.lr. Aulia M. T. Nasution MSc

DEPARTMENT OF ENGINEERING PHYSICS
Faculty of Industrial Technology
Sepuluh Nopember Institute of Technology
Surabaya 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENAL BIOMETRIS PEMBULUH DARAH VENA PADA TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN CAHAYA INFRAMERAH

TUGAS AKHIR

Oleh :

Muhammad Syaflq

NRP : 2412 100 057

Surabaya, 14 Juli 2016
Mengetahui/Menyetujui

Pembimbing I ,



Dr. rer. nat. Ir. Aulia M. T. Nasution MSc
NIPN. 19671117 199702 1 001

Ketua Jurusan
Teknik Fisika FTI-ITS

Agus Muhamad Hatta, ST, MSI, Ph.D
NIPN. 19780902 200312 1 002



Halaman ini sengaja dikosongkan

LEMBAR PENGESAHAN

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENAL BIOMETRIS PEMBULUH DARAH VENA PADA TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN CAHAYA INFRAMERAH

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Bidang Minat Rekayasa Fotonika
Program Studi S-1 Jurusan Teknik Fisika
Fakultas Teknologi Industri
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

MUHAMMAD SYAFIQ
NRP. 2412 100 057

Disetujui oleh Tim Penguji Tugas Akhir :

1. Dr.rer.nat.Ir. Aulia M. T. Nasution MSc (Pembimbing)
2. Ir. Apriani Kusumawardhani, MSc (Ketua Penguji)
3. Agus Muhamad Hatta, ST, MSi, Ph.D (Penguji I)
4. Bagus Tris Atmaja, ST, MSc (Penguji II)

SURABAYA
JULI 2016

Halaman ini sengaja dikosongkan

RANCANG BANGUN SISTEM PENGENAL BIOMETRIS PEMBULUH DARAH VENA PADA TELAPAK TANGAN MENGGUNAKAN CAHAYA INFRAMERAH

Nama Mahasiswa : Muhammad Syafiq
NRP : 2412 100 057
Jurusan : Teknik Fisika
Dosen Pembimbing : Dr.rer.nat.Ir. Aulia M. T. Nasution
MSc

Abstrak

Pada penelitian ini, dilakukan desain dan rancang bangun sistem pengenalan biometris berbasis citra pembuluh vena pada telapak tangan. Untuk keperluan pengenalan serta pencitraan yang baik, dipilih panjang gelombang yang cocok untuk pencahayaan berintensitas rendah dan penggunaan metode Local Binary Pattern (LBP) untuk mendapatkan pola pembuluh darah pada telapak tangan. Citra yang diperoleh dengan LED berpanjang gelombang 740nm dan 810nm menunjukkan gradient kontras pembuluh darah yang kecil dan masih terdapat pola garis telapak tangan. Maka Panjang gelombang 740nm dan 810nm dianggap kurang cocok untuk pendeteksian pembuluh darah pada telapak tangan. Dengan menggunakan panjang gelombang 940nm, pola terlihat jelas, dan pola telapak tangan sebagian besar hilang.

Selanjutnya pada pre-processing dilakukan proses smoothing dan peregangan kontras. Segmentasi citra dilakukan dengan mendapatkan area ROI untuk mendapatkan informasi fiturnya. Proses identifikasi fitur citra diperoleh dengan menggunakan metode Mean Square Error (MSE) dan Local Binary Pattern (LBP). Pengujian dilakukan dengan 8 sampel yang dijadikan database sebanyak 1418 kali dan 314 kali untuk 6 sampel yang tidak termasuk database. Parameter MSE didapatkan sebesar 0,13 sebagai batas kecocokan minimum. Hasil akhir didapatkan nilai recognition rate total sebesar 90,69% dan error rate sebesar 1,97%.

Kata kunci: ROI, LBP, MSE, Recognition rate, Error rate

Halaman ini sengaja dikosongkan

BIOMETRICS IDENTIFICATION SYSTEM DESIGN ON PALM VEINS USING INFRARED LIGHT

Name : Muhammad Syafiq
NRP : 2412 100 057
Department : Engineering Physics
Supervisor : Dr.rer.nat.Ir. Aulia M. T. Nasution
MSc

Abstract

In this study, conducted the design of biometric identification system based on the image of the palm veins. For the purposes of recognition and good imaging, selected appropriate wavelengths suited for low-intensity lighting and use of Local Binary Pattern (LBP) methods to obtain the pattern of veins in the palm of the hand. Imagery obtained by the LED wavelength 740nm and 810nm showed the contrast gradient of small blood vessels and there is still a line pattern of palms. Therefore wavelength of 740nm and 810nm are considered less suitable for the detection of blood vessels in the palm of the hand. By using a wavelength of 940nm, the pattern is clearly visible, and the line pattern of the palms is mostly gone.

Furthermore, the pre-processing performed smoothing process and contrast stretching. Image segmentation is done by getting the ROI area to get its feature information. The identification process image features obtained using Mean Square Error (MSE) and the Local Binary Pattern (LBP) methods. Testing is done with 8 samples is used as the database with data obtained as much as 1418 times and 314 times for 6 samples that did not include a database. The MSE parameters obtained value is 0.13 as the limit of minimum match. The final result obtained recognition rate total value amounted to 90.69% and the error rate of 1.97%.

Keyword: ROI, LBP, MSE, Recognition rate, Error rate.

Halaman ini sengaja dikosongkan

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur Alhamdulillah senantiasa terpanjatkan kepada Allah SWT karena atas anugerah, petunjuk dan karunia-Nya serta shalawat dan salam kepada junjungan Nabi Muhammad SAW, atas terselesaikannya tugas akhir dengan judul:

” Rancang Bangun Sistem Pengenal Biometris Pembuluh Darah Vena Pada Telapak Tangan Menggunakan Cahaya Inframerah”

Berbagai motivasi dan bantuan diterima penulis selama penyelesaian Tugas Akhir ini. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih terutama kepada :

1. Segenap keluarga penulis yang telah memberikan dukungan penuh terhadap penyelesaian tugas akhir ini.
2. Bapak Dr.rer.nat.Ir. Aulia M. T. Nasution MSc selaku dosen pembimbing tugas akhir ini, yang selalu memberikan semangat dan ide-ide baru.
3. Agus Muhammad Hatta, ST, Msi, Ph.D, selaku Ketua Jurusan Teknik Fisika – ITS.
4. Segenap Bapak/Ibu dosen pengajar di Jurusan Teknik Fisika – ITS.
5. Rekan-rekan dan laboran dari laboratorium Rekayasa Fotonika Teknik Fisika – ITS.
6. Rekan-rekan F47 Teknik Fisika ITS, yang senantiasa memberikan motivasi dan perhatian,
7. Teman-teman organisasi di luar kampus yang membuat saya semangat untuk terus menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Dan semua pihak yang turut memperlancar kegiatan Tugas Akhir ini yang tentunya tidak bisa disebutkan semuanya.

Dalam laporan Tugas Akhir ini masih banyak kekurangan. Oleh karena itu penulis mengharap saran dan kritik untuk kesempurnaan laporan ini. Semoga laporan Tugas Akhir ini dapat bermanfaat bagi penulis dan semua pihak yang membaca dan mempelajarinya.

Surabaya, 14 Juli 2016

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	v
ABSTRAK	ix
ABSTRACT	xi
KATA PENGANTAR.....	xiii
DAFTAR ISI	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
 BAB I PENDAHULUAN	 1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Batasan Masalah.....	3
 BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	 5
2.1 Autentifikasi Biometris	5
2.2 <i>Tissue Optics</i>	7
2.3 Pengolahan Citra	12
2.4 Raspberry Pi	18
2.5 Python	19
 BAB III METODOLOGI PENELITIAN	 21
3.1 Metodologi	21
3.2 Sistem Akuisisi Citra.....	25
3.3 Pengambilan Data Citra Telapak Tangan.....	28
3.4 <i>Algoritma</i> Pengolahan Citra	32
3.5 <i>Recognition Rate</i>	44

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN	45
4.1 Analisa Data Citra Telapak Tangan	45
4.2 Analisa fitur	50
4.3 Nilai Divergensi	53
4.4 Kalkulasi Recognition rate	54
 BAB V KESIMPULAN	 57
 DAFTAR PUSTAKA	 59
 LAMPIRAN A Hasil Coba Uji Alat	
LAMPIRAN B Spesifikasi LED	
BIODATA PENULIS	

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Macam Autentifikasi Biometris	6
Gambar 2.2	Sistem Biometris dan karakteristiknya	7
Gambar 2.3	Transisi energy	8
Gambar 2.4	Hierarki sel	9
Gambar 2.5	Fenomena Scattering	10
Gambar 2.6	Struktur Heme	11
Gambar 2.7	Kurva absorpsi hemoglobin	12
Gambar 2.8	Median Filter	14
Gambar 2.9	Segmentasi Citra	15
Gambar 2.10	Penggunaan RoI	16
Gambar 2.11	Metode LBP	17
Gambar 2.12	Raspberry Pi 2 Model B	19
Gambar 3.1	Flowchart Penelitian	23
Gambar 3.2	Flowchart Algoritma Pengolahan Citra	24
Gambar 3.3	Imaging Modul	25
Gambar 3.4	Parameter dan Optikal Performansi	26
Gambar 3.5	Pencitraan oleh Lensa	27
Gambar 3.6	Sampel_1 740nm	28
Gambar 3.7	Sampel_2 740nm	29
Gambar 3.8	Sampel_1 810nm	30
Gambar 3.9	Sampel_2 810nm	30
Gambar 3.10	Sampel_1 940nm	31
Gambar 3.11	Sampel_2 940nm	32
Gambar 3.12	Hasil Median Filtering	33
Gambar 3.13	Hasil Median Filter diikuti Mean Filter	33
Gambar 3.14	Histogram Ekualisasi	34
Gambar 3.15	Metode Peregangan Kontras	35
Gambar 3.16	Citra Hasil Deteksi Tepi	36
Gambar 3.17	Deteksi Perbatasan Ibu Jari	37
Gambar 3.18	RoI	37
Gambar 3.19	Binerisasi dan Segmentasi Citra	38
Gambar 3.20	Skeletonisasi	38
Gambar 3.21	RoI Area Pola	39

Gambar 3.22	Metode LBP	41
Gambar 3.23	Proses LBP	41
Gambar 4.1	Citra Telapak Tangan Pada Setiap Panjang Gelombang	45
Gambar 4.2	Tahap I Pengolahan Citra	46
Gambar 4.3	Tahap II Pengolahan Citra	47
Gambar 4.4	Tahap III Pengolahan Citra	48
Gambar 4.5	Tahap IV Pengolahan Citra	49
Gambar 4.6	Struktur Pola	50

DAFTAR TABEL

	Hal
Tabel 4.1	Hasil Sampel 1
Tabel 4.2	Hasil Sampel 2
Tabel 4.3	Hasil Uji Coba Alat

Halaman ini sengaja dikosongkan.

BAB V

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil analisis dan pengujian alat didapatkan :

- Untuk perancangan sistem biometris pengenalan pembuluh darah yang paling baik dengan menggunakan LED dengan panjang gelombang 940nm.
- Ekstraksi pola, dan tahap Post-processing. Citra pola yang diperoleh kemudian dideteksi karakteristik fiturnya dengan metode LBP dan metode MSE.
- Pengujian alat dilakukan sebanyak 1418 kali untuk 8 sampel yang dijadikan database dengan hasil recognition rate sebesar 91,25% dan 314 kali untuk 6 sampel yang tidak termasuk dalam database dengan hasil recognition rate sebesar 90,13%. Sehingga nilai recognition rate total sebesar 90,69% dan error rate total sebesar 1,97%.

Halaman ini sengaja dikosongkan

DAFTAR PUSTAKA

- [1] Divya Singla, Er. Alisha,(2015), "A Review on : Palm Vein Technology", International J. of Engineering Research and General Science Volume 3 (2): 397-402 ISSN 2091-2730.
- [2] Li Xueyan, Guo Shuxu, (2008), "The Fourth Biometric - Vein Recognition", Pattern Recognition Techniques, Technology and Applications (23): 537-546 ISBN 978-953-7619-24-4.
- [3] Kefeng Li, (2013), "Biometric Person Identification Using Near infrared Hand-dorsa Vein Images", A thesis for the degree of Doctor of Philosophy at the University of Central Lancashire in collaboration with North China University of Technology.
- [4] C. Wang and M. Ghosh,2011, "A Kullback-Leibler Divergence for Bayesian Model Diagnostics," *Open Journal of Statistics*, Vol. 1 No. 3, pp. 172-184. doi: [10.4236/ojs.2011.13021](https://doi.org/10.4236/ojs.2011.13021).
- [5] Hussein Rady," Reyni's Entropy and Mean Square Error for Improving the Convergence of Multilayer Backpropagation Neural Networks : A Comparative Study", International Journal of Electrical & Computer Sciences IJECS-IJENS Vol: 11 No: 05,2011.
- [6] Azzam Sleit, Heba Saadeh, Ibraheem Al-Dhamari, Afaf Tareef," An Enhanced Sub image Matching Algorithm for Binary Images", Recent Advances In Applied Mathematics,2010.

- [7] Steven L. Jacques ; Iyad S. Saidi and Frank K. Tittel, "Average depth of blood vessels in skin and lesions deduced by optical fiber spectroscopy", Proc. SPIE 2128, Laser Surgery: Advanced Characterization, Therapeutics, and Systems IV, 231 (September 7, 1994); doi:10.1117/12.184904.
- [8] Rohankar, Jayant,2013, "Survey On Various Noises And Techniques For Denoising The Color Image", International Journal of Application or Innovation in Engineering & Management 2 (11).

BIODATA PENULIS



Penulis mempunyai nama lengkap **Muhammad Syafiq**, lahir di Kota Gresik pada tanggal 9 Agustus 1994 dan merupakan anak pertama dari 5 bersaudara. Penulis melewati masa kecil tepatnya di Kelurahan Sidokumpul, Kecamatan Gresik, Kabupaten Gresik, Jawa Timur dengan menempuh pendidikan di SD Muhammadiyah 1 Gresik, kemudian SMP Muhammadiyah 1 Gresik. Kemudian melanjutkan studi di SMAN 1 Gresik yang kemudian dilanjutkan ke ITS Jurusan Teknik Fisika pada tahun 2012 dengan NRP 2412100057. Hingga pada tahun 2016 penulis akhirnya melaksanakan Tugas Akhir sebagai syarat untuk menyelesaikan studi S1 di Jurusan Teknik Fisika dengan judul “**Rancang Bangun Sistem Pengenal Biometri Pembuluh Darah Vena Pada Telapak Tangan Dengan Menggunakan Cahaya Inframerah**”. Bagi pembaca yang memiliki saran, kritik, atau ingin berdiskusi lebih lanjut tentang Tugas Akhir ini, maka bisa menghubungi penulis melalui syafiq.photonics.eng@gmail.com